

Inovasi dan Pembangunan

Jurnal Kelitbangan

- Volume 02 Nomor 3, November 2014



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INOVASI DAERAH
PROVINSI LAMPUNG**

INOVASI & PEMBANGUNAN	VOLUME 02	NOMOR 03	HALAMAN 1-120	BANDARLAMPUNG 2014	ISSN 2354-5704
--------------------------------------	----------------------	---------------------	--------------------------	-------------------------------	---------------------------

Vol.02, No.3

Show
entries
Search:

No	Tgl Upload	Tgl Penulisan	Data Jurnal	Kategori
1	01/02/2016	03/11/2014	EKSTRAKSI MINYAK BIJI KARET (<i>Hevea brasiliensis</i>) DENGAN MENGADOPSI METODE PEMBUATAN MINYAK KELAPA TRADISIONAL -- [2-3-1] <i>[Dian Fajar Lestari]</i>	Pertanian <i>[Pert]</i>
2	01/02/2016	03/11/2014	INOVASI MATERIAL PADA PEMBUATAN BATA MERAH TANPA DIBAKAR UNTUK KEMAKMURAN INDUSTRI KERAKYATAN -- [2-3-2] <i>[Muhammad Amin]</i>	Teknik <i>[Tek]</i>
3	01/02/2016	03/11/2014	EFEKTIVITAS TRANSFER TEKNOLOGI PENGOLAHAN BERAS SIGER TERHADAP PENINGKATAN PRODUKTIVITAS USAHA BERAS TIWUL TRADISIONAL (Studi Kasus di Desa Margomulyo, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan) -- [2-3-3] <i>[Surfiana , Beni Hidayat, Syamsu Akmal]</i>	Pertanian <i>[Pert]</i>
4	01/02/2016	03/11/2014	PENGARUH KONSENTRASI <i>Lactobacillus acidophilus</i> DAN TEPUNG SAGU TERHADAP UMUR SIMPAN DAN SIFAT SENSORI TEMPE KEDELAI -- [2-3-4] <i>[Febri Hamzah, Marniza, Samsul Rizal]</i>	Pertanian <i>[Pert]</i>
5	01/02/2016	03/11/2014	AKUMULASI BAHAN KERING BEBERAPA VARIETAS SORGUM (<i>Sorghum bicolor</i>L.) RATOON I TERHADAP APLIKASI BAHAN ORGANIK PADA TANAMAN SORGUM PERTAMA -- [2-3-5] <i>[Dian Oktaviani, Kuswanta F. Hidayat, Sunyoto dan M. Kamal]</i>	Pertanian <i>[Pert]</i>
6	01/02/2016	03/11/2014	PENGARUH BERBAGAI PERLAKUAN STEK TERHADAP PERTUMBUHAN AKAR PADA UBI KAYU (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) - [2-3-6] <i>[Annisa Yangis Savitri , Ardian , Erwin Yuliadi]</i>	Pertanian <i>[Pert]</i>
7	01/02/2016	03/11/2014	BERBAGAI PENGARUH PERLAKUAN PADA STEK BATANG UBIKAYU (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) TERHADAP PERTUMBUHAN UBI -- [2-3-7] <i>[Ayusastri Clarizky, Erwin Yuliadi, Ardian]</i>	Pertanian <i>[Pert]</i>
8	01/02/2016	03/11/2014	PEMBUNGAAN TANAMAN UBIKAYU MUDA (<i>Manihot esculenta</i> Crantz.) DENGAN PEMBERIAN PACLOBUTRAZOL MELALUI DAUN DALAM BERBAGAI VOLUME -- [2-3-8] <i>[Rahmah Catur Putri, Erwin Yuliadi, Ardian]</i>	Pertanian <i>[Pert]</i>

PENGARUH KONSENTRASI *Lactobacillus acidophilus* DAN TEPUNG SAGU TERHADAP UMUR SIMPAN DAN SIFAT SENSORI TEMPE KEDELAI

The Effect Concentration of Lactobacillus acidophilus and Sago Flour on The Shelf Life and Sensory Properties of Soy Tempeh

Febri Hamzah¹⁾, Marniza²⁾, Samsul Rizal²⁾

¹⁾ Alumnus Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung

²⁾ Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung

Jl. Prof. Dr. Soemantri Bojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* dan tepung sago yang memperpanjang umur simpan dan menjaga sifat sensori tempe kedelai. Penelitian ini menggunakan Rancangan Blok-Lengkap Teracak dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* yang terdiri atas 3 level (1%, 1.5% dan 2%), sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi tepung sago yang terdiri atas 4 level (0%, 0.4%, 0.8% and 1,2%). Data dianalisis ragam dan pengujian lanjutan dilakukan menggunakan uji BNJ dengan 5 % batas kesalahan tipe α . Hasil penelitian bahwa konsentrasi 1.5% *Lactobacillus acidophilus* dan 0.4% tepung sago memperpanjang umur simpan dan menjaga sifat sensori tempe kedelai. Umur simpan pada konsentrasi tersebut adalah 112 jam. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan 1.5% *Lactobacillus acidophilus* dan 0.4% tepung sago pada tempe kedelai mampu meningkatkan umur simpan tempe kedelai sampai 58 jam.

Kata kunci: tempe kedelai, *Lactobacillus acidophilus*, tepung sago

ABSTRACT

This study aimed to determine the concentration of Lactobacillus acidophilus and sago flour that extend shelf life and maintain the sensory properties of soy tempeh. This study used a Randomized Complete-Block Design (RBCD) with two factors and three replications. The first factor is the concentration of Lactobacillus acidophilus which consists of 3 levels (1%, 1.5% and 2%), while the second factor is the concentration of sago flour which consists of 4 levels (0%, 0.4%, 0.8% and 1,2%). The data were analyzed by analysis of variance and further trials with HSD test at 5% type α error level. The results showed that the concentration of Lactobacillus acidophilus by 1.5% and by 0.4% sago flour extend the shelf life and maintain the sensory properties of soy tempeh. Shelf life

at these concentrations is 112 hours. This shows that the addition of soy tempeh Lactobacillus acidophilus by 1.5% and sago flour by 0.4% able to increase the shelf life of soy tempeh up to 58 hours.

Key words: *soytempeh, Lactobacillusacidophilus, sagoflour.*

I. PENDAHULUAN

Tempe merupakan produk pangan tradisional Indonesia berbahan dasar kedelai (*Glycine max*) yang diolah melalui proses fermentasi menggunakan kapang *Rhizopus sp.* Tempe memiliki penampakan berwarna putih yang disebabkan oleh miselia kapang yang menghubungkan biji-biji kedelai sehingga terbentuk tekstur yang kompak. Kapang yang tumbuh pada kedelai akan mendegradasi senyawa-senyawa kompleks pada kedelai menjadi senyawa-senyawa sederhana yang lebih mudah dicerna oleh manusia (Syarief *et al.* 1999).

Tempe yang disimpan pada suhu ruang mempunyai umur simpan yang singkat yaitu 48 jam dan setelah itu, tempe akan mengalami pembusukan sehingga tidak dapat dikonsumsi (Kasmidjo, 1990). Sarwono (2002) pembusukan pada tempe disebabkan penguraian lebih lanjut oleh enzim deaminase yang menghasilkan H₂S, amoniak, metil sulfida, amin, dan senyawa-senyawa lain berbaubusuk.

Pembusukan tempe dapat ditandai salah satunya dengan meningkatnya nilai pH. Upaya pencegahan peningkatan nilai pH tempe dapat dilakukan dengan penambahan bakteri asam laktat pada pembuatan tempe. Bakteri asam laktat tersebut akan menghasilkan asam laktat yang berfungsi untuk mempertahankan nilai pH tempe.

Bakteri asam laktat menghasilkan sejumlah besar asam laktat dari fermentasi karbohidrat yang dapat menurunkan nilai pH lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam (Winarno dan Fernandez, 2007). Bakteri asam laktat juga menghasilkan antibakteri yang sering disebut sebagai bakteriosin, sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk (Fardiaz, 1988).

Penambahan bakteri asam laktat pada pembuatan tempe telah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Penambahan *Lactobacillus plantarum* dengan media tepung beras menghasilkan tempe dengan umur simpan maksimal 96 jam (4 hari).

Lactobacillus plantarum yang ditambahkan dapat menurunkan nilai pH dan kadar air (Pratomo, 2000). Penambahan *Lactobacillus casei* dengan media tepung tapioka menghasilkan tempe dengan umur simpan maksimal 168 jam (7 hari). Konsentrasi tersebut didapat pada perlakuan dengan penambahan *Lactobacillus casei* sebanyak 2% (v/b) dan tepung tapioka sebanyak 0,8% (v/v) (Aptesia, 2013).

Lactobacillus acidophilus juga memproduksi asam laktat dan antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk (Kanbe, 1992). *Lactobacillus acidophilus* memfermentasi pati sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Karbon sebagai sumber energi bagi organisme dapat diperoleh dari jenis gula sederhana yaitu glukosa yang didapatkan dari pati (karbohidrat). Salah satu jenis pati yaitu tepung sagu. Tepung sagu mengandung pati sekitar 80 % dengan kandungan amilosa sebesar 27% dan kandungan amilopektin sebesar 73% (Haryanto, 1992).

Lactobacillus acidophilus diduga dapat juga memperpanjang umur simpan dan mempertahankan mutu

sensori tempe kedelai. Informasi terkait penggunaan *Lactobacillus acidophilus* untuk memperpanjang umur simpan tempe sampai saat ini belum ada dan penambahan tepung sagu dimaksudkan sebagai media pertumbuhan bagi *Lactobacillus acidophilus*. Jadi, penggunaan bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophilus* dan media berupa tepung sagu pada pembuatan tempe kedelai diharapkan mampu memperpanjang umur simpan tempe kedelai dan mempertahankan sifat sensori tempe kedelai tersebut.

II. BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang kedelai (*Glycine max*) dan ragi tempe merek Prima yang didapatkan dari pusat produksi tempe di Gunung Sulah, tepung sagu, *Lactobacillus acidophilus* dalam bentuk kultur murni liofilisasi yang diperoleh dari Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, UGM Yogyakarta dan MRS Broth merek Oxoid. Alat-alat yang digunakan antara lain Timbangan analitik (Shimadzu), Otoklaf (Express), Kompor (Rinnai),

Mikropipet (Thermo), *Hot plate* (Thermo), Tabung Erlenmeyer (Pyrex), Tabung reaksi (Pyrex), dan alat-alat lain untuk analisis kimia dan alat-alat untuk uji organoleptik.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara faktorial. Faktor pertama adalah konsentrasi (v/b) biakan *Lactobacillus acidophilus* 1% (v/b) (L1), 1,5% (v/b) (L2) dan 2% (v/b) (L3). Faktor kedua adalah konsentrasi tepung sagu (b/b) masing-masing 0% (b/b) (T0), 0.4% (b/b) (T1), 0.8% (b/b) (T2) dan 1.2% (b/b) (T3). Faktor pertama terdiri dari 3 taraf dan faktor kedua terdiri dari 4 taraf dengan 3 kali ulangan. Kesamaan ragam data diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Data hasil pengamatan dianalisa sidik ragam untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Data diolah lebih lanjut dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%. Penentuan umur simpan dilakukan dengan menggunakan metode deskripsi untuk mengamati sifat fisik tempe kedelai.

Pembuatan tempe meliputi: Sortasi biji kedelai, pencucian, perebusan, perendaman, pengupasan kulit ari, pengukusan, peragian, dan pengemasan. Pada tahap peragian, setiap 100 gr kedelai ditambahkan ragi tempe sebanyak 0,2 gr diaduk sampai rata dan ditambahkan *Lactobacillus acidophilus* masing-masing sebanyak 1 ml, 1,5 ml, 2 ml dan tepung sagu masing-masing sebanyak 0 gr, 0,4 gr, 0,8 gr, dan 1,2 gr. Penentuan umur simpan dilakukan untuk mendapatkan tempe perlakuan dengan umur simpan terlama yang masih memiliki ciri-ciri fisik tempe normal (warna putih khas tempe, tekstur kompak dan padat, dan aroma khas tempe). Pengamatan dimulai setiap hari dari umur 24 jam, 48 jam, dan seterusnya setiap 24 jam sampai tempe mengalami perubahan fisik. Perubahan fisik diamati menggunakan panca indera secara deskriptif. Pengamatan dilakukan pada setiap atribut yang terdiri dari 3 ulangan. Data dari masing-masing ulangan kemudian dicatat dan dirata-ratakan untuk diambil nilai tengahnya, serta data disajikan dalam bentuk Tabel.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Umur simpan

Umur simpan ditentukan dengan menggunakan metode deskripsi. Pengamatan dilakukan secara langsung menggunakan panca indera. Parameter yang diamati berupa warna, tekstur dan aroma. Pengamatan umur simpan dilakukan untuk mendapatkan tempe perlakuan

dengan umur simpan terlama yang masih memiliki ciri-ciri fisik tempe normal. Pengamatan dilakukan pada setiap ulangan yang terdiri dari 3 kali ulangan. Data dari setiap ulangan kemudian dicatat dan diambil nilai tengahnya untuk disajikan. Hasil pengamatan umur simpan tempe kedelai perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengamatan umur simpan tempe kedelai perlakuan.

Perlakuan	Warna tempe normal	Tekstur tempe normal	Aroma tempe normal	umur simpan	Sd
L1S0	Putih khas tempe	Kompak dan padat	Aroma khas tempe	88 jam	14
L1S1	Putih khas tempe	Kompak dan padat	Aroma khas tempe	72 jam	0
L1S2	Putih khas tempe	Kompak dan padat	Aroma khas tempe	72 jam	0
L1S3	Putih khas tempe	Kompak dan padat	Aroma khas tempe	80 jam	14
L2S0	Putih khas tempe	Kompak dan padat	Aroma khas tempe	88 jam	14
L2S1	Putih khas tempe	Kompak dan padat	Aroma khas tempe	112 jam	14
L2S2	Putih khas tempe	Kompak dan padat	Aroma khas tempe	88 jam	14
L2S3	Putih khas tempe	Kompak dan padat	Aroma khas tempe	72 jam	0
L3S0	Putih khas tempe	Kompak dan padat	Aroma khas tempe	72 jam	0
L3S1	Putih khas tempe	Kompak dan padat	Aroma khas tempe	88 jam	14
L3S2	Putih khas tempe	Kompak dan padat	Aroma khas tempe	72 jam	0
L3S3	Putih khas tempe	Kompak dan padat	Aroma khas tempe	72 jam	0

Keterangan :

L1 = *Lactobacillus acidophilus* 1%

L2 = *Lactobacillus acidophilus* 1,5%

L3 = *Lactobacillus acidophilus* 2%

S0 = Tepung Sagu 0%

S1 = Tepung Sagu 0,4%

S2 = Tepung Sagu 0,8%

S3 = Tepung Sagu 1,2%

Tabel 1. menunjukkan semua perlakuan memberikan pengaruh terhadap umur simpan jika dibandingkan dengan tempe normal pada penelitian pendahuluan. Hasil tersebut dapat dilihat dari umur simpan yang dihasilkan yaitu berkisar antara 72 jam-112 jam sedangkan pada tempe normal hanya sampai 54 jam. *Lactobacillus acidophilus* diketahui mampu memproduksi asam laktat dan antibakteri.

Asam laktat yang dihasilkan dapat menurunkan nilai pH lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam (Winarno dan Fernandez, 2007). Antibakteri yang dihasilkan dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen atau bakteri pembusuk (Kanbe, 1992).

Hal ini diduga yang menyebabkan terjadinya peningkatan waktu umur simpan pada tempe perlakuan.

Semua tempe perlakuan menunjukkan peningkatan umur simpan, hal ini dapat berarti bahwa semua tempe perlakuan menghasilkan antibakteri. Akan tetapi, antibakteri yang dihasilkan pada masing-masing perlakuan diduga jumlahnya berbeda sehingga daya hambatnya juga berbeda.

Pada konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* 1,5% diduga antibakteri yang dihasilkan jumlahnya sudah cukup untuk menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk pada tempe perlakuan. Tepung sagu berperan sebagai nutrisi bagi *Lactobacillus acidophilus* untuk pertumbuhannya dengan memanfaatkan karbohidrat (pati) pada tepung sagu sebagai sumber energi. Pada konsentrasi 0,4% karbohidrat (pati) yang dibutuhkan oleh *Lactobacillus acidophilus* telah memenuhi kebutuhannya

Hasil penelitian menunjukkan umur simpan yang diperoleh lebih tinggi dari hasil penelitian Pratomo

(2000) tetapi lebih rendah dari hasil penelitian Aptesia (2013). Dalam penelitian Pratomo (2000) penambahan bakteri asam laktat berupa kultur *Lactobacillus plantarum* dengan media berupa tepung beras menghasilkan tempe yang memiliki umur simpan sampai 96 jam. Dalam penelitian Aptesia (2013) penambahan bakteri asam laktat berupa *Lactobacillus casei* dengan media berupa tepung tapioka menghasilkan tempe yang memiliki umur simpan maksimal sampai 7 hari. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa umur simpan tempe dapat dipengaruhi oleh jenis bakteri asam laktat dan media pertumbuhan yang digunakan.

2. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan pada tempe kedelai untuk mengetahui penilaian panelis terhadap perlakuan penambahan konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* dan tepung sagu. Pengujian ini dilakukan pada tempe umur 48 jam ketika sudah jadi tempe dengan parameter aroma khas tempe, tekstur kompak dan padat, dan warna putih karena miselium sudah menutupi seluruh permukaan tempe.

Penyajian tempe dilakukan dengan kondisi yang telah digoreng pada titik didih minyak selama 30 detik tanpa penambahan garam/perasa.

Parameter yang diamati meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan.

a. Warna

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* dan tepung sagu memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap skor warna tempe kedelai. Hasil uji lanjut BNJ skor warna tempe kedelai perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor warna tempe kedelai penambahan *Lactobacillus acidophilus* dan tepung sagu berdasarkan uji BNJ taraf 5%.

Perlakuan	Skor warna tempe
L1S3 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1% dan tepung sagu 1,2%	3,858 ^a
L1S2 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1% dan tepung sagu 0,8%	3,792 ^a
L2S1 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5% dan tepung sagu 0,4%	3,781 ^a
L2S2 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5% dan tepung sagu 0,8%	3,729 ^a
L2S3 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5% dan tepung sagu 1,2%	3,625 ^b
L1S1 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1% dan tepung sagu 0,4%	3,594 ^{bc}
L1S0 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1% dan tepung sagu 0%	3,583 ^{bc}
L3S3 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2% dan tepung sagu 1,2%	3,542 ^c
L2S0 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5% dan tepung sagu 0%	3,406 ^d
L3S2 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2% dan tepung sagu 0,8%	3,333 ^e
L3S1 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2% dan tepung sagu 0,4%	3,219 ^f
L3S0 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2% dan tepung sagu 0%	3,125 ^g

BNJ (0,05) : 0,131

Keterangan :
 5. Kuning khas tempe goreng
 4. Kuning agak kecoklatan
 3. Kuning kecoklatan
 2. Agak coklat
 1. Coklat

Hasil uji lanjut menggunakan BNJ 5% memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap skor warna tempe kedelai. Hasil uji lanjut menunjukkan interaksi antara konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* 1% dan 1,5% dengan tepung sagu

0,4%, 0,8% dan 1,2% menghasilkan tempe yang memiliki warna kuning agak kecoklatan. Warna tersebut dihasilkan dari pemanasan dengan menggunakan minyak nabati. Warna tempe mulanya berwarna putih tetapi setelah digoreng warnanya menjadi kuning agak kecoklatan. Hal ini dapat terjadi karena adanya reaksi pencoklatan non enzimatis. Sultanry dan Kaseger (2005) menyatakan bahwa pada pengolahan oleh panas akan terjadi Pencoklatan pada

berbagai bahan makanan. Winarno (1980) menyatakan bahwa proses pemanasan dapat menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard* antara gula pereduksi seperti glukosa dan fruktosa dari karbohidrat dengan asam amino (gugus amin primer) dari protein yang menghasilkan pembentukan warna kuning kecoklatan.

Pada penelitian ini, tempe perlakuan ditambahkan konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* dan tepung sagu dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Perbedaan konsentrasi tersebut diduga menyebabkan proses metabolisme pada *Lactobacillus acidophilus* di dalam setiap tempe perlakuan juga berbeda. Hal ini akan berpengaruh pada proses metabolisme yang sedang berlangsung terhadap reaksi pencoklatan non enzimatis ketika tempe tersebut digoreng.

Menurut Fellows (1992) penggorengan ditujukan untuk meningkatkan karakteristik warna, flavour dan aroma yang merupakan kombinasi dari reaksi *Maillard* dan komponen *volatil* yang diserap dari minyak. Hasil penelitian menunjukkan tempe yang digoreng

menghasilkan warna kuning agak kecoklatan dan kuning kecoklatan. Konsentrasi tersebut didapatkan pada tempe perlakuan L1S3, L1S2, L2S1, L2S2, L2S3, L1S1, dan L1S0 yang memiliki warna kuning agak kecoklatan. Sementara tempe perlakuan L3S3, L2S0, L3S2, L3S1, dan L3S0 memiliki warna kuning kecoklatan.

Skor warna terbaik diperoleh pada tempe perlakuan L1S3, L1S2, L2S1, dan L2S2 sebesar 3,729-3,858.

b. Aroma

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* dan tepung sagu memberikan pengaruh yang nyata terhadap skor aroma tempe kedelai. Interaksi antara kedua perlakuan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap skor aroma tempe kedelai. Hasil uji lanjut BNJ faktor *Lactobacillus acidophilus* dan faktor tepung sagu skor aroma tempe kedelai disajikan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Skor aroma tempe kedelai dari penambahan *Lactobacillus acidophilus* berdasarkan uji BNJ taraf 5%.

Faktor	Skor aroma tempe
L2 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5%	3,682 ^a
L3 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2%	3,510 ^b
L1 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1%	3,373 ^b
BNJ (0,05) : 0,148	

Tabel 4. Skor aroma tempe kedelai dari penambahan tepung sagu berdasarkan uji BNJ taraf 5%.

Faktor	Skor aroma tempe
S0 Tepung Sagu 0%	3,729 ^a
S1 Tepung Sagu 0,4%	3,542 ^a
S2 Tepung Sagu 0,8%	3,435 ^b
S3Tepung Sagu 1,2%	3,382 ^b
BNJ (0,05) : 0,189	

Keterangan :

- 5.Sangat khas tempe dan tidak asam
- 4.Khas tempe dan tidak asam
- 3.Agak khas tempe dan agak asam
- 2.Tidak khas tempe dan asam
- 1.Sangat tidak khas tempe dan asam

Hasil uji lanjut BNJ faktor *Lactobacillus acidophilus* memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap skor aroma tempe kedelai. Skor aroma tempe kedelai pada faktor *Lactobacillus acidophilus* menunjukkan konsentrasi L2 berbeda nyata terhadap L3 dan L1. Hasil

tersebut menunjukkan bahwa dengan penambahan *Lactobacillus acidophilus* 1,5% menghasilkan tempe dengan aroma yang khas tempe dan tidak asam yang berbeda dengan penambahan *Lactobacillus acidophilus* 2% dan 1% menghasilkan aroma agak khas tempe dan agak asam.

Hasil uji lanjut BNJ faktor tepung sagu memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap skor aroma tempe kedelai. Skor aroma tempe kedelai pada faktor tepung sagu

menunjukkan konsentrasi S0 dan S1 berbeda nyata terhadap S2 dan S3. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada tepung sagu 0% dan 0,4% menghasilkan tempe dengan aroma yang khas tempe berbeda dengan tepung sagu 0,8% dan 1,2% menghasilkan aroma agak khas tempe dan agak asam.

Berdasarkan hasil penelitian, aroma yang dihasilkan yaitu khas tempe dan tidak asam. Akan tetapi, ada beberapa perlakuan yang menghasilkan aroma agak khas tempe dan agak asam. Aroma pada beberapa perlakuan tersebut diduga dipengaruhi oleh *Lactobacillus acidophilus*. Bakteri ini akan menghasilkan asam laktat dari hasil metabolisme. Tepung sagu sebagai sumber karbon diuraikan untuk menghasilkan asam laktat. Asam laktat tersebut mempengaruhi aroma tempe karena bersifat asam. Selain itu, asam laktat yang dihasilkan oleh

setiap perlakuan diduga jumlahnya berbeda karena konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* dan tepung sagu yang ditambahkan juga berbeda. Oleh karena itu, tempe yang dihasilkan memiliki aroma yang agak khas tempe dan agak asam.

c. Tekstur

Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan masing-masing konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* dan tepung sagu memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap skor tekstur tempe tetapi interaksi antara kedua perlakuan tidak nyata terhadap skor tekstur tempe kedelai. Skor tekstur tempe perlakuan faktor *Lactobacillus acidophilus* dan tepung sagu merupakan hasil transformasi logaritma ($\log X$), karena hasil uji homogenitas sebelumnya menunjukkan data tidak homogen. Skor tekstur disajikan pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Skor tekstur tempe kedelai dari penambahan *Lactobacillus acidophilus* berdasarkan transformasi logaritma($\log X$) pada uji BNJ taraf 5%.

Faktor	Skor tekstur tempe
L1 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1%	0,548 ^a
L2 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5%	0,541 ^a
L3 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2%	0,529 ^b
BNJ (0,05) : 0,011	

Tabel 6. Skor tekstur tempe kedelai dari penambahan tepung sagu berdasarkan transformasi logaritma (log X) pada uji BNJ taraf 5%.

Faktor	Skor tekstur tempe
S0 Tepung Sagu 0%	0,550 ^a
S1 Tepung Sagu 0,4%	0,545 ^a
S2 Tepung Sagu 0,8%	0,535 ^{ab}
S3 Tepung Sagu 1,2%	0,527 ^b
BNJ (0,05) : 0,014	

Keterangan :

5. Sangat kompak dan padat
4. Kompak dan padat
3. Agak kompak dan agak padat
2. Tidak kompak dan tidak padat
1. Sangat tidak kompak dan sangat tidak padat

Hasil uji lanjut BNJ faktor *Lactobacillus acidophilus* memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap skor tekstur tempe kedelai. Skor tekstur tempe kedelai pada faktor *Lactobacillus acidophilus* menunjukkan konsentrasi L1 dan L2 berbeda nyata terhadap konsentrasi L3. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *Lactobacillus acidophilus* 1% dan 1,5% menghasilkan tempe dengan tekstur yang kompak dan padat berbeda dengan *Lactobacillus acidophilus* 2% yang menghasilkan tekstur agak kompak dan agak padat.

Hal ini diduga karena dengan penambahan konsentrasi

Lactobacillus acidophilus yang lebih meningkat menghasilkan jumlah asam laktat yang lebih banyak sehingga dapat mempengaruhi tekstur tempe kedelai yang dihasilkan.

Konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* yang lebih banyak akan menciptakan kondisi yang basah akibat reaksi enzim-enzim *Lactobacillus acidophilus* pada proses metabolisme yang terjadi pada tempe. Asam laktat yang dihasilkan oleh enzim-enzim tersebut berupa cairan akibatnya pada proses penggorengan menghasilkan tekstur agak kompak dan agak padat. Hal itu juga dapat dipengaruhi oleh suhu dan waktu penggorengan. Sebaliknya, pada tempe perlakuan dengan konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* yang jumlahnya lebih sedikit menghasilkan tekstur kompak dan padat.

Hasil uji lanjut BNJ faktor tepung sagu memberikan hasil yang

berbeda nyata terhadap skor tekstur tempe kedelai. Skor tekstur tempe kedelai pada faktor tepung sagu menunjukkan konsentrasi S0, S1, dan S2 berbeda nyata terhadap S3. Hasil tersebut menunjukkan pada penambahan tepung sagu 0%, 0,4% dan 0,8% dihasilkan tempe dengan tekstur yang kompak dan padat berbeda pada tepung sagu 1,2% menghasilkan tekstur agak kompak dan agak padat. Tepung sagu merupakan sumber karbohidrat (pati) yang tinggi. Sebagai sumber karbohidrat yang tinggi tepung sagu akan dimanfaatkan oleh *Lactobacillus acidophilus* untuk menghasilkan asam laktat, dengan ketersediaan tepung sagu dalam konsentrasi yang lebih banyak diduga akan menghasilkan jumlah asam laktat yang lebih banyak pula. Hal ini akan berpengaruh terhadap tekstur tempe yang dihasilkan pada proses penggorengan.

Selama penggorengan, air yang terdapat pada produk akan mengalami penguapan. Karena asam laktat yang dihasilkan diduga juga akan menguap jika dipanaskan. Produk tempe yang memiliki kandungan asam laktat lebih banyak akan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk membuat

tekstur tempe menjadi kompak dan padat setelah digoreng. Sebaliknya, produk tempe dengan kandungan asam laktat yang lebih sedikit akan cepat kompak dan padat jika digoreng. Hal ini didukung oleh Estiasih dan Ahmadi, (2009) yang menyatakan bahwa selama penggorengan, air mengalami penguapan dan permukaan produk yang digoreng menjadi mengeras (terbentuk padatan kompak), sedangkan tekstur bagian dalam produk dapat mengeras atau tetap lembek/lunak bergantung pada sifat bahan yang digoreng.

d. Rasa

Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan masing-masing konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* dan tepung sagu memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap skor rasa tempe kedelai. Interaksi antara kedua perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap skor rasa tempe kedelai. Skor yang diperoleh merupakan hasil transformasi logaritma ($\log X$), karena hasil uji homogenitas sebelumnya menunjukkan data tidak homogen. Skor rasa disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Skor rasa tempe kedelai penambahan *Lactobacillus acidophilus* dan tepung sagu berdasarkan uji BNJ taraf 5%.

Perlakuan	Skor rasa tempe
L2S1 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5% dan tepung sagu 0,4%	0,592 ^a
L1S1 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1% dan tepung sagu 0,4%	0,582 ^a
L3S2 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2% dan tepung sagu 0,8%	0,569 ^{ab}
L1S0 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1% dan tepung sagu 0%	0,561 ^b
L3S0 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2% dan tepung sagu 0%	0,560 ^{bc}
L1S3 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1% dan tepung sagu 1,2%	0,559 ^{bc}
L2S0 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5% dan tepung sagu 0%	0,557 ^{bc}
L2S2 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5% dan tepung sagu 0,8%	0,550 ^c
L1S2 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1% dan tepung sagu 0,8%	0,544 ^{cd}
L3S1 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2% dan tepung sagu 0,4%	0,535 ^{de}
L2S3 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5% dan tepung sagu 1,2%	0,530 ^e
L3S3 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2% dan tepung sagu 1,2%	0,512 ^{ef}

BNJ (0,05) : 0,174

Keterangan :	L1S2, L3S1, L2S3, dan L3S3. Hal ini
5. Sangat khas tempe dan tidak asam	diduga karena adanya interaksi pada
4. Khas tempe dan tidak asam	tempe kedelai L2S1, L1S1, dan L3S2
3. Agak khas tempe dan agak asam	yang memberikan kesan rasa yang
2. Tidak khas tempe dan asam	khas tempe. Tempe kedelai dengan
1. Sangat tidak khas tempe dan asam	penambahan <i>Lactobacillus</i>

Hasil uji lanjut menggunakan BNJ 5% memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap skor rasa tempe kedelai. Skor rasa pada tempe kedelai dengan perlakuan L2S1, L1S1, dan L3S2 memberikan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan L1S0, L3S0, L1S3, L2S0, L2S2,

0,4% merupakan tempe kedelai dengan skor rasa tertinggi yaitu 3,906 (khas tempe).

Rasa tempe diperoleh dari hasil proses fermentasi karbohidrat, protein, dan lemak dalam bahan yang digunakan sehingga menghasilkan rasa yang khas (Oktafiani, 2001).

Selain fermentasi oleh kapang, fermentasi juga dilakukan oleh *Lactobacillus acidophilus* yang ditambahkan pada tempe. *Lactobacillus acidophilus* juga menghasilkan senyawa-senyawa yang berperan dalam pembentukan rasa. Menurut Rahayu *et al.* (1992) selama fermentasi, bakteri asam laktat akan menguraikan karbohidrat menjadi senyawa-senyawa yang sederhana seperti, asam laktat, asam asetat, asam propionat dan etil alkohol. Senyawa-senyawa ini yang menyebabkan rasa asam pada produk dan dapat berfungsi sebagai pengawet.

Akan tetapi, produk tempe disajikan pada kondisi telah digoreng. Pada kondisi ini diduga senyawa-senyawa sederhana yang dihasilkan oleh enzim dari kapang maupun *Lactobacillus acidophilus* terdegradasi oleh panas dan menguap ke udara. Selain itu, produk tempe akan mengalami perubahan fisik yang terjadi pada warna, aroma, tekstur, dan rasanya. Menurut Fellows (1992) proses penggorengan bertujuan untuk meningkatkan karakteristik warna, flavour dan aroma yang merupakan kombinasi dari reaksi *maillard* dan komponen *volatil* yang diserap dari

minyak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesan rasa yang ditimbulkan pada produk tempe perlakuan yaitu khas tempe dan tidak asam. Beberapa produk tersebut terdapat pada perlakuan L2S1, L1S1 dan L3S2.

Selain itu ada beberapa perlakuan yang menghasilkan kesan rasa agak khas tempe dan agak asam. Kesan tersebut dapat ditimbulkan oleh jumlah asam laktat yang dihasilkan oleh tempe dengan suhu dan waktu penggorengan. Kandungan asam laktat yang banyak pada tempe akan menimbulkan kesan rasa agak khas tempe dan agak asam jika tempe tersebut digoreng dengan yang suhu kurang dan waktu yang singkat. Beberapa produk tersebut terdapat pada perlakuan L3S1, L2S3, dan L3S3.

e. Penerimaan Keseluruhan

Nilai penerimaan keseluruhan merupakan penilaian panelis terhadap produk tempe kedelai perlakuan yang meliputi seluruh atribut termasuk warna, aroma, tekstur, dan rasa. Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* dan tepung sagu

memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap skor penerimaan keseluruhan tempe kedelai. Interaksi antara kedua perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap

skor penerimaan keseluruhan tempe kedelai. Hasil uji lanjut BNJ skor penerimaan keseluruhan tempe kedelai disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Skor penerimaan keseluruhan tempe kedelai penambahan *Lactobacillus acidophilus* dan tepung sagu berdasarkan uji BNJ taraf 5%

Perlakuan	Skor Penerimaan Keseluruhan
L2S1 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5% dan tepung sagu 0,4%	3,938 ^a
L1S1 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1% dan tepung sagu 0,4%	3,758 ^b
L2S2 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5% dan tepung sagu 0,8%	3,758 ^b
L3S3 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2% dan tepung sagu 1,2%	3,633 ^b
L1S2 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1% dan tepung sagu 0,8%	3,578 ^c
L2S3 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5% dan tepung sagu 1,2%	3,523 ^c
L1S0 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1% dan tepung sagu 0%	3,508 ^c
L1S3 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1% dan tepung sagu 1,2%	3,438 ^{cd}
L3S0 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2% dan tepung sagu 0%	3,430 ^{cd}
L2S0 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1,5% dan tepung sagu 0 %	3,305 ^d
L3S1 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2% dan tepung sagu 0,4%	3,289 ^e
L3S2 <i>Lactobacillus acidophilus</i> 2% dan tepung sagu 0,8%	3,086 ^f

BNJ (0,05) : 0,131

Keterangan :

5. Sangat suka

4. Suka

3. Agak suka

2. Tidak suka

1. Sangat tidak suka

Hasil uji lanjut menggunakan BNJ 5% memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap skor penerimaan keseluruhan tempe

kedelai. Skor penerimaan keseluruhan pada tempe kedelai L2S1 memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap tempe kedelai L1S1, L2S2, L3S3, L1S2, L2S3, L1S0, L1S3, L3S0, L2S0, L3S1, dan L3S2. Hasil ini menunjukkan bahwa tempe perlakuan L2S1 merupakan tempe perlakuan yang lebih disukai daripada tempe perlakuan lainnya.

Pada pengamatan terhadap penerimaan keseluruhan tempe kedelai dapat dilihat bahwa produk memberikan hasil suka dan agak suka. Hasil tersebut merupakan penilaian panelis terhadap produk tempe perlakuan meliputi atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa. Tempe perlakuan dengan penambahan *Lactobacillus acidophilus* 1,5% dan tepung sagu 0,4% mendapatkan skor penerimaan keseluruhan tertinggi yaitu 3,938 (suka).

Hal ini diduga karena perlakuan L2S1 menghasilkan produk tempe yang lebih disukai panelis. Penerimaan keseluruhan pada tempe perlakuan dipengaruhi oleh aroma, tekstur, dan rasa dari produk tempe itu sendiri. Panelis lebih menyukai aroma tempe kedelai perlakuan yang khas tempe dan tidak asam, tekstur yang kompak dan padat, dan rasa yang khas tempe sehingga dapat menutupi penerimaan keseluruhan dari warna tempe kedelai perlakuan yang kuning agak kecoklatan.

Pada produk tempe yang lain memberikan hasil yang agak disukai. Hal ini juga dipengaruhi oleh

penerimaan panelis terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa pada produk yang dihasilkan. Produk tempe tersebut menghasilkan warna kuning kecoklatan, aroma agak khas tempe, tekstur agak kompak dan agak padat, serta rasa yang agak khas. Hasil tersebut yang memberikan penilaian panelis agak suka terhadap produk tempe. Produk-produk yang agak disukai terdapat pada perlakuan L1S3, L3S0, L2S0, L3S1, dan L3S2.

3. Pemilihan Perlakuan Terbaik

Pada penelitian ini, penentuan perlakuan terbaik berdasarkan hasil nilai uji organoleptik yang meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Nilai (^a) menunjukkan skor tertinggi pada masing-masing atribut perlakuan. Hasil uji organoleptik tempe kedelai pada perlakuan yang berbeda nyata disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil uji organoleptik dan uji BNJ taraf 5% tempe kedelai.

Perlakuan	Parameter					Jumlah *
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	P.Keseluruhan	
L1S0	3,58 ^{bc}	3,58 ^{a*}	3,70 ^{a*}	0,56 ^b	3,51 ^{cd}	2
L1S1	3,59 ^{bc}	3,35 ^b	3,67 ^{a*}	0,58 ^{a*}	3,76 ^b	2
L1S2	3,79 ^{a*}	3,33 ^b	3,46 ^{a*}	0,54 ^{cd}	3,58 ^c	2
L1S3	3,86 ^{a*}	3,23 ^{bc}	3,42 ^{a*}	0,56 ^{bc}	3,44 ^d	2
L2S0	3,41 ^d	3,94 ^{a*}	3,53 ^{a*}	0,56 ^{bc}	3,30 ^e	2
L2S1	3,78 ^{a*}	3,69 ^{a*}	3,47 ^{a*}	0,59 ^{a*}	3,94 ^{a*}	5
L2S2	3,73 ^{a*}	3,58 ^{a*}	3,43 ^{a*}	0,55 ^c	3,76 ^b	3
L2S3	3,62 ^b	3,52 ^{a*}	3,41 ^{a*}	0,53 ^e	3,52 ^{cd}	2
L3S0	3,12 ^g	3,67 ^{a*}	3,50 ^{a*}	0,56 ^{bc}	3,43 ^d	2
L3S1	3,22 ^f	3,58 ^{a*}	3,43 ^{a*}	0,53 ^{de}	3,29 ^f	2
L3S2	3,33 ^e	3,40 ^b	3,39 ^{a*}	0,57 ^{ab*}	3,09 ^g	2
L3S3	3,54 ^c	3,40 ^b	3,27 ^b	0,51 ^{ef}	3,63 ^{bc}	0

Keterangan : Angka tertinggi dengan jumlah bintang (*) terbanyak merupakan tempe perlakuan terbaik.

Tabel di atas menunjukkan bahwa tanda bintang (*) merupakan skor tertinggi dari masing-masing atribut yang diuji. Jumlah tanda bintang (*) terbanyak yang diperoleh dari semua atribut yang diuji merupakan perlakuan terbaik. Tempe kedelai yang memiliki perlakuan terbaik adalah perlakuan L2S1 yaitu dengan konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* 1,5% dan tepung sagu 0,4% yang memiliki warna agak kuning kecoklatan, aroma khas tempe dan tidak asam, tekstur kompak dan padat, rasa khas tempe, dan penerimaan keseluruhan suka.

4. Hasil Analisis Kimia Perlakuan Terbaik

Analisis kimia dilakukan terhadap tempe kedelai perlakuan terbaik yaitu tempe kedelai dengan konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* 1,5% dan tepung sagu 0,4% meliputi analisis kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, dan kadar karbohidrat. Hasil analisis kimia tempe kedelai terbaik meliputi kadar protein sebesar 12,14%, kadar lemak sebesar 0,83%, kadar air sebesar 64,56%, kadar abu sebesar 0,53% dan kadar karbohidrat sebesar 14,32%.

Hasil analisis proksimat tempe kedelai dengan konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* 1,5% dan tepung sagu 0,4% disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil analisis proksimat pada tempe kedelai dengan konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* 1,5% dan tepung sagu 0,4%.

Zat Gizi	L2S1 (%)	Standar SNI 3144:2009 (%)
Protein (wb)	12,14%	Min 16
Lemak (wb)	0,83%	Maks 10
Kadar Air (wb)	64,56%	Maks 65
Kadar Abu (wb)	0,53%	Maks 1,5
Karbohidrat (wb)	14,32%	-

Protein merupakan faktor yang menentukan mutu suatu bahan makanan. Semakin tinggi kadar protein suatu bahan makanan maka semakin tinggi kualitas dari bahan makanan tersebut (Puryana, 2008). Berdasarkan SNI 3144:2009, kadar protein minimal tempe kedelai adalah 16%. Berdasarkan hasil analisis kadar protein, kadar protein tempe kedelai perlakuan terbaik adalah 12,14%. Berdasarkan hasil analisis tersebut, didapatkan tempe kedelai yang memiliki kadar protein yang kurang dari SNI 3144:2009. Menurut Rahayu (1988) penurunan kadar protein pada tempe kedelai diduga karena penguraian oleh mikroorganisme pembusuk yang tumbuh dengan cepat

setelah menurunnya *Rhizopus oligosporus*.

Lemak merupakan makronutrien sumber kalori, menyediakan 40-50% energi bagi tubuh. Kadar lemak tempe kedelai perlakuan terbaik adalah 0,83%. Berdasarkan SNI 3144:2009, kadar lemak maksimal pada tempe kedelai adalah 10%. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dihasilkan tempe kedelai dengan kadar lemak yang tidak melebihi kadar lemak maksimal atau sesuai dengan SNI. Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa produk. Kandungan air dalam produk ikut menentukan *acceptability* dan daya tahan produk

(Winarno,1997). Hasil analisis kadar air pada perlakuan terbaik adalah 64,56%. Berdasarkan SNI 3144:2009, kadar air maksimal pada tempe kedelai adalah 65%. Berdasarkan hasil analisis tersebut, didapatkan tempe kedelai yang memiliki kadar air yang tidak melebihi kadar air maksimal atau sesuai dengan SNI.

Unsur mineral juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Pada proses pembakaran, bahan-bahan organik akan terbakar tetapi zat anorganiknya tidak terbakar, karena itulah disebut abu. Unsur-unsur seperti natrium, klor, kalsium, fosfor, magnesium, dan belerang merupakan unsur-unsur yang terdapat dalam tubuh dalam jumlah cukup besar dan disebut dengan unsur mineral makro (Winarno,1997). Hasil analisis kadar abu pada perlakuan terbaik adalah 0,53%. Berdasarkan SNI 3144:2009, kadar abu maksimal pada tempe kedelai adalah 1,5%. Berdasarkan hasil analisis tersebut, didapatkan tempe kedelai yang memiliki kadar abu yang tidak melebihi kadar abu maksimal atau sesuai dengan SNI. Karbohidrat merupakan zat gizi yang berfungsi menyediakan energi bagi

tubuh. Hasil analisis kadar karbohidrat pada perlakuan terbaik adalah 14,32%. Kadar karbohidrat ini dipengaruhi oleh penambahan tepung sugu sebesar 0,4%. Karbohidrat pada kedelai terdiri atas sukrosa, pentosa, galaktosa, dan oligosakarida (stakiosa dan rafinosa). Selama proses fermentasi tempe akan terjadi perombakan sukrosa, pentosa, galaktosa, dan oligosakarida menjadi gula-gula sederhana (maltosa dan glukosa) (Shurtleff dan Aoyogi, 1979).

5. Uji nilai pH

Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion hidrogen yang menggambarkan tingkat keasaman. Semakin tinggi pH berarti tingkat keasaman produk semakin rendah dan sebaliknya, semakin rendah pH berarti tingkat keasaman produk semakin tinggi (Triastuti, 2013). Nilai pH diukur untuk melihat perubahan selama penyimpanan. Menurut Pratomo (2000) pH pada tempe yang masih layak dikonsumsi adalah sampai pada pH 7. Hasil pengamatan uji nilai pH tempe kedelai perlakuan terbaik disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil uji nilai pH tempe kedelai perlakuan terbaik dan tempe normal.

Tempe perlakuan terbaik		Tempe normal	
Umur Simpan	Nilai pH	Umur simpan	Nilai pH
48 jam	6,18	48 jam	6,94
72 jam	6,25	54 jam	7,07
96 jam	6,46	60 jam	7,20
120 jam	6,93		

Nilai pH tempe mengalami peningkatan selama penyimpanan (tabel 11). Pada tempe normal umur simpan 48 jam tempe masih layak untuk dikonsumsi dengan kondisi fisik yang normal. Pada umur simpan 54 jam dan 60 jam menunjukkan bahwa tempe sudah tidak layak untuk dikonsumsi serta kondisi fisiknya yang sudah memperlihatkan penyimpangan. Hasil pengukuran nilai pH tempe perlakuan terbaik pada umur simpan 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam masing-masing secara berurutan menghasilkan nilai pH sebesar 6.18, 6.25, 6.46, dan 6.93.

Hasil pengukuran tersebut menunjukkan terjadi kenaikan nilai pH akantetapi penampakan tempe tidak menunjukkan adanya perubahan fisik atau masih normal. Hal ini diduga karena *Lactobacillus acidophilus* yang menghasilkan asam laktat dari fermentasi substrat energi karbohidrat mampu menurunkan nilai pH lingkungan pertumbuhannya dan

menimbulkan rasa asam (Winarno dan Fernandez, 2007), sehingga dapat menghambat kenaikan nilai pH pada tempe kedelai perlakuan terbaik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* 1%, 1,5%, dan 2% dapat menghambat kerusakan dan memperpanjang umur simpan antara 72 jam sampai 112 jam .
2. Konsentrasi tepung sagu 0.4% merupakan sumber energi yang tepat bagi pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* 1,5%.
3. Tempe dengan perlakuan konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* 1,5% dan tepung sagu 0,4% adalah tempe perlakuan terbaik yang memiliki sifat organoleptik terbaik dengan

skor warna 3,86 (agak kuning kecoklatan), aroma khas tempe dan tidak asam, tekstur kompak dan padat, skor rasa 3,91 (khas tempe dan tidak asam) dan skor penerimaan keseluruhan 3,94 (suka).

Saran

Pembuatan starter *Lactobacillus acidophilus* dalam bentuk instan seperti ragi tempe perlu dilakukan agar dapat memudahkan pengrajin tempe kedelai dalam pengaplikasian.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Agricultural Chemist. 14th ed. AOAC. Inc. Arlington. Virginia. 850 pp.
- Aptesia, L.T. 2013. Pemanfaatan *Lactobacillus Casei* Dan Tapioka Dalam Upaya Menghambat Kerusakan Tempe Kedelai. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 3144:2009 Tempe Kedelai. BSN. Jakarta. 17-19 hal.
- Estiasih, T. dan Ahmadi, 2009. Teknologi Pengolahan Pangan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Fardiaz, S. 1988. *Fisiologi Fermentasi*. Bogor: Pusat Antar Universitas Lembaga Sumberdaya Informasi. Institut Pertanian Bogor
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 320 hal.
- Fellows. 1992. Food Processing Technology. Woodhead Publishing Limited. Cambridge.
- Haryanto, B. 1992. Potensi dan Pemanfaatan Sagu. Yogyakarta : Kanisius.
- Kambe, M. 1992. Functions of Fermented Milk : Challenges for The Health Sciences (Ed. Y. Nakazawa and A. Hosono), Elsevier Appl. Publ., london.
- Kasmidjo. 1990. Tempe Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan serta Pemanfaatannya. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta. 147 hlm.
- Oktafiani, N. 2001. Pengaruh Macam Varietas Kedelai terhadap Mutu Tempe Selama Penyimpanan Suhu Beku. Jur. THP-FTP.Unibraw. Malang.
- Pratomo, A. 2000. Pemanfaatan *Lactobacillus plantarum* dan Tepung Beras Dalam Upaya Menghambat Kerusakan Tempe Kedelai. Thesis Pasca Sarjana. Universitas Brawijaya. Malang.
- Puryana, I. G, P, S. 2008. Pemanfaatan Kedelai Dalam

- Pembuatan Bubur Sumsum Sebagai Makanan Pendamping ASI (MP-ASI). *Jurnal Skala Husada* 5(2): 91-97 hlm.
- Rahayu, K. 1988. Mikrobiologi Pangan. Depdikbud Dirjen Dikti PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor. 146 hlm.
- Rahayu, W.P., S. Ma'oen, Suliantri, S. Fardiaz. 1992. *Teknologi Fermentasi Produk Ikan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sarwono, B. 2002. *Membuat Tempe dan Oncom*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Shurtleff, W and A. Aoyogi. 1979. *The Book of Tempeh*. Harper Row. New York.
- Sultanry, R. dan B.Kaseger. 1985. Kimia Pangan. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur.
- Syarief, R., H, Joko., H, Purwiyatno., W, Sutedja., Suliantari., S, Dahrul., E, S, Nugraha., dan Y, S, Pieter. 1999. Wacana Tempe Indonesia. Universitas Katolik Widya Mandala. Surabaya. 34 hal.
- Triastuti, I. 2013. Pengaruh Formulasi Minuman Sari Wortel Dengan Buah Pencampur. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Winarno, F.G , Fardiaz S, Fardiaz D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. dan I.E. Fernandez. 2007. Susu dan Produk Fermentasi. M-brio press. Bogor